

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Kazuyuki MATSUMOTO et al.

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: November 19, 2003

Examiner: Unassigned

For: IMAGE SIMULATION PROCESSING METHOD, PROCESSING APPARATUS, AND PROGRAM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2002-334621

Filed: November 19, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: November 19, 2003

By: 

John C. Garvey  
Registration No. 28,607

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年11月19日

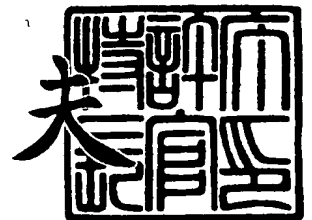
出願番号  
Application Number: 特願2002-334621  
[ST. 10/C]: [JP2002-334621]

出願人  
Applicant(s): 富士通株式会社

2003年11月7日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3092365



【書類名】 特許願

【整理番号】 0253189

【提出日】 平成14年11月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/50

【発明の名称】 画像シミュレーションプログラム

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県静岡市南町 1 8 番 1 号 株式会社富士通インフォ  
                                ソフトテクノロジー内

    【氏名】 松本 和之

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県静岡市南町 1 8 番 1 号 株式会社富士通インフォ  
                                ソフトテクノロジー内

    【氏名】 笠井 悟志

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県静岡市南町 1 8 番 1 号 株式会社富士通インフォ  
                                ソフトテクノロジー内

    【氏名】 熊切 照男

【特許出願人】

    【識別番号】 000005223

    【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100095072

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岡田 光由

    【電話番号】 03-3807-1818

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100083297

【弁理士】

【氏名又は名称】 山谷 皓榮

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100087848

【弁理士】

【氏名又は名称】 小笠原 吉義

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012944

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0203885

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像シミュレーションプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスプレイに表示する 3 次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付ける処理を行う画像シミュレーションプログラムであって、

テクスチャ素材を貼り付ける貼付面を設定する処理と、

上記貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画開始点および描画繰り返し数の初期値を決定する処理と、

上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面にテクスチャ素材を貼り付けてディスプレイに描画する処理と、

上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面に貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームをディスプレイに描画する処理と、

上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの移動要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画開始点を変更することで、上記ワイヤフレームを移動させる処理とをコンピュータに実行させるための画像シミュレーションプログラム。

【請求項 2】 ディスプレイに表示する 3 次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付ける処理を行う画像シミュレーションプログラムであって、

テクスチャ素材を貼り付ける貼付面を設定する処理と、

上記貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画開始点および描画繰り返し数の初期値を決定する処理と、

上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面にテクスチャ素材を貼り付けてディスプレイに描画する処理と、

上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面に貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームをディスプレイに描画する処理と、

上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの描画本数の変更要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画繰り返し数を変更することで、上記ワイヤフレームの描画本数を変更させる処理とをコンピュータに実行させるための画像シミュレーションプログラム。

【請求項3】 ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付ける処理を行う画像シミュレーションプログラムであって、  
テクスチャ素材を貼り付ける貼付面を設定する処理と、  
上記貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画開始点および描画繰り返し数の初期値を決定する処理と、

上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面にテクスチャ素材を貼り付けてディスプレイに描画する処理と、

上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面に貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームをディスプレイに描画する処理と、

上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの移動要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画開始点を変更することで、上記ワイヤフレームを移動させる処理と、

上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの描画本数の変更要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画繰り返し数を変更することで、上記ワイヤフレームの描画本数を変更させる処理とをコンピュータに実行させるための画像シミュレーションプログラム。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか1項に記載の画像シミュレーションプログラムにおいて、

さらに、上記3次元画像上で、3次元空間上で互いに直交することになる3軸を設定する処理をコンピュータに実行させるとともに、

上記貼付面を設定する処理では、上記3軸により設定された面を使って上記貼付面を設定することを、

特徴とする画像シミュレーションプログラム。

【請求項5】 請求項4に記載の画像シミュレーションプログラムにおいて

上記描画開始点の初期値を決定する処理では、上記貼付面の持つ辺の中から、上記3軸により設定された面の持つ辺に最も平行となるものを特定して、その特定した辺に基づいて上記描画開始点の初期値を決定することを、

特徴とする画像シミュレーションプログラム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付ける処理を行う画像シミュレーションプログラムに関し、特に、テクスチャ素材の貼り付け形態を簡単かつ自在に変更できるようにする画像シミュレーションプログラムに関する。

**【0002】****【従来の技術】**

ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面に別のテクスチャ素材を貼り付けることで、その3次元画像がどのように見えるようになるのかを調べる画像シミュレーション手法が用いられており、本出願人も、この画像シミュレーション手法に係る発明について出願している（例えば、特許文献1参照）。

**【0003】**

この画像シミュレーション手法を用いることで、例えば、リフォームで建物の外壁の張り替えを行う場合に、建物を画像として取り込んで、その外壁部分の画像を張り替え予定の壁素材の画像に置き換えることで、リフォーム後のイメージ画像を作成するようにしている。

**【0004】**

技術的には、建物の位置情報を仮想3次元座標上に持って、外壁部分をその座標上の平面として認識し、その認識した平面の向きおよびサイズを考慮して、壁素材の画像の繰り返したものを外壁部分に表示することで画像シミュレーションを行うことになる。

**【0005】**

このとき、互いに接する一方の外壁に貼り付ける壁素材の描画開始位置と、もう一方の外壁に貼り付ける壁素材の描画開始位置とが異なることや、その2つの外壁に貼り付ける壁素材の繰り返し数の計算誤差などにより、互いに接する外壁と外壁との間で、壁の模様（メジと呼ばれている）がずれることが起こる。

**【0006】**

現在、このような 3 次元画像の持つ面に貼り付けたテクスチャ素材の模様のずれを調節する方法として、テクスチャ素材の描画開始位置や描画繰り返し数の入力画面を表示するようにして、ユーザがその入力画面に描画開始位置や描画繰り返し数を数値入力していくことにより、テクスチャ素材の描画開始位置や描画繰り返し数を変更させることで、そのような模様のずれがなくなるようにと調節するようにしている。

**【0007】****【特許文献 1】**

特開 2000-222606

**【0008】****【発明が解決しようとする課題】**

このような従来技術に従っていると、ユーザは、ディスプレイに表示する 3 次元画像の指定される面に別のテクスチャ素材を貼り付けることで、その 3 次元画像がどのように見えるようになるのかを調べることを行う場合に、テクスチャ素材の描画開始位置や描画繰り返し数の入力画面を使って、テクスチャ素材の描画開始位置や描画繰り返し数を入力して、その結果、壁の模様のずれがどのように表示されるのかを確認していく作業を繰り返していくことになる。

**【0009】**

このとき、どの位の数値を入力すればよいのかが直感的に分かりにくく、そのために、この作業は試行錯誤で行うことになることから、ユーザはテクスチャ素材の模様のずれを調節するのに多大な労力と時間とを強いられるという問題がある。

**【0010】**

しかも、テクスチャ素材の描画開始位置や描画繰り返し数の増減と、それに基づくテクスチャ素材の表示の形態との間の関係を理解するためには、空間座標の専門的な知識が必要であることから、そのような知識のないユーザにとっては、この作業は膨大な労力と時間とを強いられることになる。

**【0011】**

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、ディスプレイに表示する



3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付けるときにあつて、テクスチャ素材の貼り付け形態を簡単かつ自在に変更できるようにする新たな画像シミュレーション技術の提供を目的とする。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために、本発明の画像シミュレーションプログラムは、ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付ける処理を行うために、①その3次元画像上で、3次元空間上で互いに直交することになる3軸を設定する処理と、②その3軸により設定された面を使って、テクスチャ素材を貼り付ける貼付面を設定する処理と、③その貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画開始点および描画繰り返し数の初期値を決定する処理と、④その描画開始点および描画繰り返し数に従って、貼付面にテクスチャ素材を貼り付けてディスプレイに描画する処理と、⑤その描画開始点および描画繰り返し数に従って、貼付面に貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームをディスプレイに描画する処理と、⑥そのワイヤフレームをドラッグしてワイヤフレームの移動要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて描画開始点を変更することで、ワイヤフレームを移動させる処理と、⑦そのワイヤフレームをドラッグしてワイヤフレームの描画本数の変更要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて描画繰り返し数を変更することで、ワイヤフレームの描画本数を変更させる処理とを、コンピュータに実行させるように処理する。

#### 【0013】

このように構成される本発明の画像シミュレーションプログラムが動作することで実行される画像シミュレーション方法では、ユーザと対話することで、処理対象となる3次元画像上で、3次元空間上で互いに直交することになる3軸を設定するとともに、その3軸の内の1つの軸の辺の長さを設定することで、その3軸の各辺の長さを設定する。

#### 【0014】

この3軸を設定することで3次元座標値を求めることが可能となる6つの面が設定されることになるので、続いて、その設定された面を使って、テクスチャ素

材を貼り付ける貼付面を設定する。

#### 【0 0 1 5】

続いて、その設定した貼付面の持つ辺の中から、3 軸により設定された面の持つ辺に最も平行となるものを特定して、その特定した辺に基づいて、テクスチャ素材の描画開始点の初期値を決定するとともに、先に設定した辺の長さでテクスチャ素材の大きさとから、テクスチャ素材の描画繰り返し数の初期値を決定する。

#### 【0 0 1 6】

このようにしてテクスチャ素材の描画開始点の初期値と描画繰り返し数の初期値とを決定すると、その描画開始点および描画繰り返し数に従って、設定した貼付面にテクスチャ素材を貼り付けてディスプレイに描画し、そして、この描画中に、テクスチャ素材を区画するワイヤフレームの描画要求があるときには、その描画開始点および描画繰り返し数に従って、貼付面に貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームをディスプレイに描画する。

#### 【0 0 1 7】

このワイヤフレームを描画しているときに、ワイヤフレームをドラッグしてワイヤフレームの移動要求が発行されると、そのドラッグの移動量に応じて描画開始点を変更することで、ワイヤフレームを移動する。

#### 【0 0 1 8】

そして、この描画開始点の変更を受けて、ワイヤフレームの移動中あるいはワイヤフレームの移動が完了した時点に、その変更した描画開始点に従って、貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画形態を変更する。

#### 【0 0 1 9】

一方、このワイヤフレームを描画しているときに、ワイヤフレームをドラッグしてワイヤフレームの描画本数の変更要求が発行されると、そのドラッグの移動量に応じて描画繰り返し数を変更することで、ワイヤフレームの描画本数を変更する。

#### 【0 0 2 0】

そして、この描画繰り返し数の変更を受けて、ワイヤフレームの移動中あるいは

はワイヤフレームの移動が完了した時点に、その変更した描画繰り返し数に従って、貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画形態を変更する。

#### 【0021】

このようにして、本発明によれば、ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付けるときにあつて、テクスチャ素材を区画するワイヤフレームを描画する構成を採って、マウスなどのポインティングデバイスを使ってそのワイヤフレームがドラッグされるときに、そのドラッグの移動量に応じてテクスチャ素材の描画形態を変更するという構成を採ることから、テクスチャ素材の貼り付け形態を簡単かつ自在に変更できるようになる。

#### 【0022】

##### 【発明の実施の形態】

以下、実施の形態に従って本発明を詳細に説明する。

#### 【0023】

図1に、本発明を具備する画像処理装置1の装置構成例を図示する。

#### 【0024】

この図に示すように、本発明を具備する画像処理装置1は、表示装置2と入力装置3と外部記憶装置4とを備えて、表示装置2に表示する家屋画像の指定される外壁面にテクスチャ素材を貼り付ける画像シミュレーション処理を行うものであつて、この画像シミュレーション処理を実現するために、家屋画像の外壁面にテクスチャ素材を貼り付けて描画する処理を実行する家屋画像描画部10と、家屋画像の外壁面に貼り付けられたテクスチャ素材の位置を調整する処理を実行するワイヤフレーム描画部11と、表示装置2および入力装置3との間の入出力を制御する処理を実行する入出力制御部12とを備えるという構成を採る。

#### 【0025】

ここで、家屋画像描画部10により描画される家屋画像については、外部記憶装置4の家屋画像ファイル40に格納されている。また、その家屋画像に貼り付けられるテクスチャ素材の画像については、外部記憶装置4のテクスチャ素材画像ファイル41に格納されている。

#### 【0026】

本発明を具備する画像処理装置 1 に展開される家屋画像描画部 10 およびワイヤフレーム描画部 11 は、コンピュータプログラムで実現できるものであり、このコンピュータプログラムは、半導体メモリなどのような適当な記録媒体に記録して提供したり、ネットワークを介して提供することができる。

#### 【0027】

(1) 家屋画像描画部 10 およびワイヤフレーム描画部 11 の実行する処理の概要

家屋画像描画部 10 およびワイヤフレーム描画部 11 の実行する処理の詳細な説明に入る前に、その処理の概要について説明する。

#### 【0028】

家屋画像描画部 10 は、先ず最初に、表示装置 2 に表示した家屋画像上に、3次元空間上で互いに直交することになる 3 軸の構成点となる 4 つの点を設定することで基準ボックスと呼ぶ直方体を設定して、それらの 4 つの点の 3 次元座標値を算出する。

#### 【0029】

続いて、基準ボックスの面を使ってテクスチャ素材を貼り付ける外壁面を設定し、その設定した外壁面に基づいて、テクスチャ素材の描画の基点（外壁面の持つ端点の内の 1 つ）を決定して、その基点からの変位量で示される“オフセット”という変数に対して、0 という初期値をセットするとともに、テクスチャ素材の描画の繰り返し数を示す“繰り返し数”という変数に対して、外壁面の大きさとテクスチャ素材の大きさとから規定される初期値をセットする。

#### 【0030】

続いて、その変数“オフセット”の値変位する位置を描画開始点として、その変数“繰り返し数”の値の数分テクスチャ素材を描画していくことで、表示装置 2 に表示する家屋画像の指定される外壁面にテクスチャ素材を貼り付ける。

#### 【0031】

このようにして、家屋画像描画部 10 は、家屋画像の外壁面にテクスチャ素材を貼り付けて描画する処理を実行するのである。

#### 【0032】

家屋画像の持つ複数の外壁面にテクスチャ素材を貼り付ける場合、家屋画像描画部 10 の処理に従って、それぞれの外壁面で最適な描画の基点が決定されることになる。これから、テクスチャ素材を貼り付けた 2 つの外壁面が接する位置で模様がずれることが起こる。

#### 【0033】

そこで、ワイヤフレーム描画部 11 は、テクスチャ素材を貼り付けた家屋画像上に、変数“オフセット”および変数“繰り返し数”の値に従ってテクスチャ素材を区画するワイヤフレームを描画して、このワイヤフレームの移動指示がある場合には、ワイヤフレームをドラッグするマウスの移動量に応じて、変数“オフセット”の値を更新することでワイヤフレームを移動していくとともに、このワイヤフレームの描画本数の変更指示がある場合には、ワイヤフレームをドラッグするマウスの移動量に応じて、変数“繰り返し数”の値を更新することでワイヤフレームの描画本数を変更していく。

#### 【0034】

このとき、変数“オフセット”の値が初期値である 0 から変更されることになるので、ワイヤフレーム描画部 11 は、基点と描画開始点との間にある領域も考慮した形で、ワイヤフレームの描画を実行していくことになる。

#### 【0035】

このドラッグ操作による変数“オフセット”および変数“繰り返し数”の値の更新を受けて、家屋画像描画部 10 は、このドラッグ操作中あるいはこのドラッグ操作が完了した時点で、変数“オフセット”の値変位する位置を描画開始点として、その変数“繰り返し数”の値の数分テクスチャ素材を描画していくことで、表示装置 2 に表示する家屋画像の指定される外壁面にテクスチャ素材を貼り付け直すことになる。

#### 【0036】

このとき、変数“オフセット”の値が初期値である 0 から変更されることになるので、家屋画像描画部 10 は、基点と描画開始点との間にある領域も考慮した形で、テクスチャ素材を貼り付け直していくことになる。

#### 【0037】

このようにして、本発明を具備する画像処理装置 1 では、表示装置 2 に表示する 3 次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付けるときにあって、テクスチャ素材を区画するワイヤフレームを描画する構成を採って、マウスなどのポインティングデバイスを使ってそのワイヤフレームがドラッグされるときに、そのドラッグの移動量に応じてテクスチャ素材の描画形態を変更するように処理するのである。

#### 【0038】

これにより、ユーザは、テクスチャ素材の貼り付け形態を簡単かつ自在に変更できるようになる。

#### 【0039】

(2) 家屋画像描画部 10 およびワイヤフレーム描画部 11 の実行する処理の詳細

(i) 家屋画像描画部 10 およびワイヤフレーム描画部 11 の実行する全体的な処理の詳細

図 2 ないし図 4 に、本発明を具備する画像処理装置 1 の実行する全体的な処理フローを図示する。

#### 【0040】

次に、この処理フローに従って、本発明を具備する画像処理装置 1 の実行する全体的な処理の流れについて詳細に説明する。

#### 【0041】

本発明を具備する画像処理装置 1 は、ユーザから画像シミュレーション処理要求が発行されると、図 2 ないし図 4 の処理フローに示すように、先ず最初に、ステップ 10 で、ユーザとの対話処理に従って、処理対象となる家屋の画像を選択し、続くステップ 11 で、家屋画像ファイル 40 から、その選択した家屋の画像を読み込んで表示装置 2 に表示する。

#### 【0042】

例えば、図 7 に示すように、ユーザにより選択された処理対象となる家屋の画像を表示装置 2 に表示するのである。

#### 【0043】

続いて、ステップ12で、ユーザとの対話処理に従って、表示装置2に表示した家屋画像上に、基準ボックスの設定に用いる3軸（3次元空間上で互いに直交している）の構成点となる4つの点を設定する。

#### 【0044】

例えば、図8に示すように、表示装置2に表示した家屋画像上に、基準ボックスの設定に用いる3軸（3次元空間上で互いに直交している）の構成点となるA, B, C, Dという4つの点を設定するのである。

#### 【0045】

続いて、ステップ13で、この設定した4つの点の3次元座標値を算出する。この算出処理は、4つの点の2次元座標値を（x, y）の小文字で表し、4つの点の3次元座標値を（X, Y, Z）の大文字で表すならば、図9に示す手順により実行されることになる。

#### 【0046】

ここで、4つの点の中の任意の1点のZ座標値（この図の例では点Aの $Z_A$ ）については、撮影情報に基づいて設定されることになる。また、fは、

$f = \text{〔撮影カメラの焦点距離} \times \text{画像の幅（画素数）〕} / \text{フィルムの幅}$   
で定義される焦点距離対応値を示している。なお、図9中に示す（1）式は、図10に示すように、レンズの公式から導出されることになる。

#### 【0047】

続いて、ステップ14で、ステップ12で設定した4つの点により構成される基準ボックス（直方体）を家屋画像上に表示する。

#### 【0048】

例えば、図11に示すように、表示装置2に表示した家屋画像上に、ステップ12で設定した4つの点により構成される基準ボックスを表示するのである。ここで、図11に示す点線は、正面からは見えない基準ボックスの辺を表している。

#### 【0049】

続いて、ステップ15で、ユーザとの対話処理に従って、基準ボックスを構成する辺の実寸を設定する。この基準ボックスを構成する辺の実寸については、い

いずれか 1 つの辺についての実寸を設定すれば、全ての辺の実寸を設定できることになるので、例えば、図 1 1 に示すように、ユーザとの対話処理に従って、基準ボックスの高さ（図 8 に示す A D 間の長さ）が 2 0 0 0 mm であるというように設定するのである。

#### 【 0 0 5 0 】

続いて、ステップ 1 6 で、ユーザとの対話処理に従って、テクスチャ素材（外壁に貼り付けるタイルなど）を貼り付ける外壁面の頂点を設定する。

#### 【 0 0 5 1 】

例えば、図 1 2 に示すように、表示装置 2 に表示した家屋画像上に、テクスチャ素材を貼り付ける外壁面の頂点となる E, F, G, H という 4 つの頂点を設定するのである。ここで、通常の場合 4 つの頂点を設定することになるが、外壁面の形状に合わせて 5 つ以上の頂点を設定しても構わない。

#### 【 0 0 5 2 】

続いて、ステップ 1 7 で、ユーザとの対話処理に従って、設定した外壁面の基準となる基準ボックスの面を選択する。

#### 【 0 0 5 3 】

例えば、図 1 2 に示すように、設定した外壁面が基準ボックスの 6 つある面の内の前面に一致するということを選択するのである。

#### 【 0 0 5 4 】

すなわち、設定した外壁面の頂点となる 2 次元座標値を設定しても、それらの頂点の 3 次元座標値を得ることはできないので、それらの頂点の 3 次元座標値を得るようにするために、その設定した外壁面の頂点が基準ボックスのどの面に一致するのかということを選択する必要があるので、このステップ 1 7 では、その選択処理を実行することになる。

#### 【 0 0 5 5 】

続いて、ステップ 1 8 で、その選択した基準ボックスの面（3 次元座標の情報）が得られている）を使って、ステップ 1 6 で設定した外壁面の頂点（テクスチャ素材を貼り付ける外壁面の頂点）の 3 次元座標値を算出する。

#### 【 0 0 5 6 】



続いて、ステップ19で、ユーザとの対話処理に従って、外壁面に貼り付けるテクスチャ素材を選択する。

#### 【0057】

例えば、図12に示すように、表示装置2の表示する画面の右側部分に選択対象となるテクスチャ素材の一覧を表示するようにして、その中からユーザにテクスチャ素材を選択させることで、外壁面に貼り付けるテクスチャ素材を選択するのである。このとき選択したテクスチャ素材については、模様の情報の他に、大きさの情報（縦横の長さ）が属性情報として与えられることになる。

#### 【0058】

続いて、ステップ20で、ステップ16で設定した外壁面の頂点の規定する辺の中で、ステップ17で選択した基準ボックスの面の持つ辺に最も平行となる辺を検索することで、テクスチャ素材を貼り付ける外壁面のベースラインを検索し、そのベースラインの端点となるいずれか一方の頂点をテクスチャ素材の描画の基点として決定し、さらに、水平軸と垂直軸とに対応付けて設けられて、決定した基点からのオフセット量を保持する2つの変数“オフセット”に、初期値として0をセットする。

#### 【0059】

例えば、図12に示すH点をテクスチャ素材の描画の基点として決定するとともに、水平軸と垂直軸とに対応付けて設けられる2つの変数“オフセット”に初期値として0をセットするのである。

#### 【0060】

続いて、ステップ21で、ステップ20で検索したベースラインの長さと、ステップ19で選択したテクスチャ素材の持つそのベースライン方向の長さから、そのベースライン方向におけるテクスチャ素材の描画の繰り返し数を決定するとともに、そのベースラインに3次元空間上で直交し、かつ基点を端点とする辺の長さと、そのテクスチャ素材の持つその辺方向の長さから、その辺方向におけるテクスチャ素材の描画の繰り返し数を決定し、さらに、水平軸と垂直軸とに対応付けて設けられて、テクスチャ素材の描画の繰り返し数を保持する2つの変数“繰り返し数”のそれぞれに、初期値としてその決定した繰り返し数をセット

する。

#### 【0 0 6 1】

例えば、水平方向のテクスチャ素材の描画の繰り返し数として4.23という値を決定するとともに、垂直軸のテクスチャ素材の描画の繰り返し数として7.91という値を決定するときには、水平軸に対応付けて設けられる変数“繰り返し数”に初期値として4.23という値をセットするとともに、垂直軸に対応付けて設けられる変数“繰り返し数”に初期値として7.91という値をセットするのである。

#### 【0 0 6 2】

続いて、ステップ22で、ステップ20で決定した基点から変数“オフセット”の値変位する位置を描画開始点として、変数“繰り返し数”の値の数分、ステップ19で選択したテクスチャ素材を描画していくことで、ステップ16で設定した外壁面に、その選択したテクスチャ素材を貼り付ける。

#### 【0 0 6 3】

例えば、図13に示すように、設定したE，F，G，Hという4つの頂点の規定する外壁面（基準ボックスの前面に一致する面で、H点が基点となっている）に、変数“オフセット”の値変位する位置を描画開始点として、変数“繰り返し数”の値の数分テクスチャ素材を描画していくことで、選択したテクスチャ素材を貼り付けるのである。なお、図13では、テクスチャ素材の貼り付け形態を明確に示すために、テクスチャ素材を区画する線を実際よりも太めの線で記載してある。

#### 【0 0 6 4】

ここで、図13では、基準ボックスの右側面も、テクスチャ素材を貼り付ける外壁面として設定したことを想定しており、これに応じて、その外壁面にも、選択したテクスチャ素材を貼り付けている。この基準ボックスの右側面に一致するテクスチャ素材の貼付面の基点はG点を想定している。

#### 【0 0 6 5】

続いて、ステップ23で、このような家屋画像を表示しているときに、ユーザから何らかの操作があることを検出すると、ステップ24に進んで、そのユーザ

操作が処理の終了を指示しているのか否かを判断して、ユーザ操作が処理の終了を指示していることを判断するときには、処理を終了する。

#### 【0 0 6 6】

一方、ステップ 2 4 で、ユーザ操作が処理の終了を指示していないことを判断するときには、ステップ 2 5 に進んで、ユーザ操作によりテクスチャ素材の貼付位置を調整するモードへの切替指示が発行されたのか否かを判断して、そのような調整モードへの切替指示が発行されたのではないことを判断するときには、ステップ 2 6 に進んで、ユーザ操作の指示する処理を行ってから、ステップ 2 3 に戻る。

#### 【0 0 6 7】

一方、ステップ 2 5 で、テクスチャ素材の貼付位置を調整するモードへの切替指示が発行されたことを判断するときには、ステップ 2 7 に進んで、基点から変数“オフセット”の値変位する位置を描画開始点として、変数“繰り返し数”の値の数分、ステップ 1 9 で選択したテクスチャ素材を区画する線分を描画していくことで、ステップ 1 6 で設定した外壁面に、その選択したテクスチャ素材を区画するワイヤフレームを描画する。

#### 【0 0 6 8】

すなわち、図 1 3 に示すように、テクスチャ素材を貼り付けた家屋画像を表示しているときに、テクスチャ素材の貼付位置を調整するモードへの切替指示が発行されると、図 1 4 に示すように、その貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームを描画するのである。

#### 【0 0 6 9】

続いて、ステップ 2 8 で、このワイヤフレームを描画した家屋画像を表示しているときに、ユーザから何らかの操作があることを検出すると、ステップ 2 9 に進んで、そのユーザ操作がワイヤフレームを表示しない通常モードへの復帰指示であるのか否かを判断して、通常モードへの復帰指示であることを判断するときには、ステップ 3 0 に進んで、ワイヤフレームの描画を消去してから、ステップ 2 3 に戻る。

#### 【0 0 7 0】

一方、ステップ 2 9 で、ユーザ操作が通常モードへの復帰指示でないことを判断するときには、ユーザ操作がワイヤフレームの移動指示あるいはワイヤフレームの描画本数の変更指示であることを判断して、その内のどちらの指示であるのかを判断すべく、ステップ 3 1 に進んで、ユーザ操作がワイヤフレームの移動指示であるのか否かを判断する。

#### 【 0 0 7 1 】

このステップ 3 1 の判断処理に従って、ユーザ操作がワイヤフレームの移動指示であることを判断するときには、ステップ 3 2 に進んで、ユーザの操作するマウスのドラッグ操作に応じて、変数“オフセット”の値を更新する。

#### 【 0 0 7 2 】

すなわち、ユーザは、ワイヤフレームを移動する場合には、マウスを使ってワイヤフレームをドラッグ操作するので、このユーザによるドラッグ操作を受けて、マウスの画面水平方向の動き量（例えば、画素数で表現する）を検出して、それに応じて、水平軸に対応付けて設けられている変数“オフセット”の値を更新するとともに、マウスの画面垂直方向の動き量（例えば、画素数で表現する）を検出して、それに応じて、垂直軸に対応付けて設けられている変数“オフセット”の値を更新するのである。

#### 【 0 0 7 3 】

続いて、ステップ 3 3 で、変数“オフセット”の値の更新に応答して、描画するワイヤフレームを移動する。

#### 【 0 0 7 4 】

すなわち、基点から変数“オフセット”の値変位する位置を描画開始点としてワイヤフレームを描画するようにしているので、ステップ 3 2 で変数“オフセット”の値を変更したことに対応して、描画するワイヤフレームを移動するように処理するのである。

#### 【 0 0 7 5 】

このようにして、図 1 4 に示したワイヤフレームの描画形態が変更することで、ユーザが所望のワイヤフレーム描画形態を実現できたと判断するときには、ユーザは、ワイヤフレームの移動指示のドラッグ操作を終了する。

**【0076】**

これから、続いて、ステップ34で、ユーザによるドラッグ操作が終了したのか否かを判断して、ドラッグ操作が終了していないことを判断するときには、ステップ32に戻る。

**【0077】**

一方、ステップ34で、ユーザによるドラッグ操作が終了したことを判断するときには、ステップ35に進んで、ステップ20で決定した基点から変数“オフセット”の値変位する位置を描画開始点として、変数“繰り返し数”の値の数分、ステップ19で選択したテクスチャ素材を描画していくことで、ステップ16で設定した外壁面に、その選択したテクスチャ素材を貼り付けてから、ステップ28に戻る。

**【0078】**

このようにして、ワイヤフレームの移動に合わせて、外壁面に貼り付けるテクスチャ素材の描画形態を変更することで、例えば、図15に示すような形態でユーザの希望するテクスチャ素材の貼り付けを実現するのである。

**【0079】**

これにより、ユーザは、マウスを使ってワイヤフレームをドラッグすることで、家屋画像の指定する外壁面に、選択したテクスチャ素材を所望の形態で貼り付けることができるようになる。

**【0080】**

一方、ステップ31で、ユーザ操作がワイヤフレームの移動指示ではなくて、ワイヤフレームの描画本数の変更指示であることを判断するときには、ステップ36に進んで、ユーザの操作するマウスのドラッグ操作に応じて、変数“繰り返し数”の値を更新する。

**【0081】**

すなわち、ユーザは、ワイヤフレームの描画本数を変更する場合には、例えばCTRLキー（コントロールキー）を押しながらマウスを使ってワイヤフレームをドラッグ操作するので、このユーザによるドラッグ操作を受けて、マウスの画面水平方向の動き量（例えば、画素数で表現する）を検出して、それに応じて、

水平軸に対応付けて設けられている変数“繰り返し数”の値を更新するとともに、マウスの画面垂直方向の動き量（例えば、画素数で表現する）を検出して、それに応じて、垂直軸に対応付けて設けられている変数“繰り返し数”の値を更新するのである。

#### 【0082】

続いて、ステップ37で、変数“繰り返し数”の値の更新に応答して、描画するワイヤフレームの描画本数を変更する。

#### 【0083】

すなわち、変数“繰り返し数”の値の数分の線分を持つワイヤフレームを描画するようにしているので、ステップ36で変数“繰り返し数”の値を変更したことに対応して、描画するワイヤフレームの描画本数を変更するように処理するのである。

#### 【0084】

このようにして、変数“オフセット”および変数“繰り返し数”の初期値に従って、図16に示すような形態でテクスチャ素材が貼り付けられていることで、図17に示すようなワイヤフレームが描画されているときに、このワイヤフレームの描画形態が変更することで、ユーザが所望のワイヤフレーム描画形態を実現できたと判断するときには、ユーザは、ワイヤフレームの描画本数変更指示のドラッグ操作を終了する。

#### 【0085】

これから、続いて、ステップ38で、ユーザによるドラッグ操作が終了したのか否かを判断して、ドラッグ操作が終了していないことを判断するときには、ステップ36に戻る。

#### 【0086】

一方、ステップ38で、ユーザによるドラッグ操作が終了したことを判断するときには、ステップ39に進んで、ステップ20で決定した基点から変数“オフセット”の値変位する位置を描画開始点として、変数“繰り返し数”の値の数分、ステップ19で選択したテクスチャ素材を描画していくことで、ステップ16で設定した外壁面に、その選択したテクスチャ素材を貼り付けてから、ステップ

28に戻る。

#### 【0087】

このようにして、ワイヤフレームの描画本数の変更に合わせて、外壁面に貼り付けるテクスチャ素材の描画形態を変更することで、例えば、図15に示したような形態でユーザの希望するテクスチャ素材の貼り付けを実現するのである。

#### 【0088】

これにより、ユーザは、ワイヤフレームをマウスを使ってドラッグすることで、家屋画像の指定する外壁面に、選択したテクスチャ素材を所望の形態で貼り付けることができるようになる。

#### 【0089】

このようにして、本発明を具備する画像処理装置1では、表示装置2に表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付けるときにあって、テクスチャ素材を区画するワイヤフレームを描画するという構成を採って、マウスなどのポインティングデバイスを使ってそのワイヤフレームがドラッグされるときに、そのドラッグの移動量に応じてテクスチャ素材の描画形態を変更するように処理するのである。

#### 【0090】

(ii) ワイヤフレーム描画部11の実行する処理の詳細

次に、図5および図6に示す処理フローに従って、ワイヤフレーム描画部11の実行する処理（上述したステップ31～ステップ38の処理）の詳細について説明する。

#### 【0091】

ワイヤフレーム描画部11は、ユーザからテクスチャ素材の貼付位置を調整するモードへの移行が指示されることで、家屋画像描画部10から制御が渡されると、上述したステップ27の処理で説明したように、家屋画像上に、テクスチャ素材を区画するワイヤフレームを描画する。

#### 【0092】

このようにして、テクスチャ素材を区画するワイヤフレームを表示しているときに、ユーザのマウス操作によりワイヤフレームがドラッグされると、図5およ

び図6の処理フローに示すように、先ず最初に、ステップ100で、ドラッグ操作が終了したのか否かを判断して、ドラッグ操作が終了したことを判断するときには、テクスチャ素材の貼付位置の調整が終了したことを判断して、家屋画像描画部10に制御を戻して、処理を終了する。

#### 【0093】

一方、ステップ100で、ドラッグ操作が終了していないことを判断するときには、ステップ101に進んで、CTRLキーを押しながらドラッグ操作が行われたのか否かを判断することで、ワイヤフレームの移動指示が発行されたのか、ワイヤフレームの描画本数の変更指示が発行されたのかを判断する。

#### 【0094】

このステップ101の判断処理に従って、CTRLキーを押さずにドラッグ操作が行われたことを判断することで、ワイヤフレームの移動指示が発行されたことを判断するときには、ステップ102に進んで、マウス移動量から新たなオフセット値を決定して、変数“オフセット (u2, v2)”を更新する。

#### 【0095】

一方、このステップ101の判断処理に従って、CTRLキーを押しながらドラッグ操作が行われたことを判断することで、ワイヤフレームの描画本数の変更指示が発行されたことを判断するときには、ステップ103に進んで、マウス移動量から新たな繰り返し数を決定して、変数“繰り返し数 (u1, v1)”を更新する。

#### 【0096】

続いて、ステップ104で、テクスチャ素材の貼り付け先となる外壁面のベースライン（上述のステップ20の処理で求めたベースライン）を1辺とする、その外壁面に外接する矩形の3次元座標値を求める。

#### 【0097】

本実施形態例では、処理の簡略化を図るために、テクスチャ素材を貼り付ける外壁面（矩形でないこともある）に外接する矩形にテクスチャ素材を貼り付けるように処理しているので、ここでは、ベースラインを1辺とする外接矩形の3次元座標値を求めるようにしているのである。



**【0098】**

続いて、ステップ105で、その外接矩形の持つ辺の中から、テクスチャ素材の貼り付け先となる外壁面のベースラインに一致する辺を特定し、続くステップ106で、その特定した辺から、水平・垂直方向のベクトルの原点と、それらのベクトルの大きさを求める。

**【0099】**

続いて、ステップ107で、その外接矩形の各頂点を画像座標（2次元座標）に変換して、それに基づいて、その外接矩形を描画する。

**【0100】**

このようにして、ステップ104～ステップ107の処理に従って、表示装置2に表示するテクスチャ素材の貼り付けられた家屋画像上に、テクスチャ素材の貼り付け先となる外壁面に外接する矩形の外枠を描画するのである。

**【0101】**

ここで、3次元座標値を画像座標値に変換する処理は、図9中に示す（1）式に従い、

$$2 \text{次元座標 } x = (f * 3 \text{次元座標 } X) / 3 \text{次元座標 } Z$$

$$2 \text{次元座標 } y = (f * 3 \text{次元座標 } Y) / 3 \text{次元座標 } Z$$

但し、f：焦点距離対応値

という算出式により行うことになる。

**【0102】**

なお、この式では省略しているが、実際には、右辺には、焦点の合っている画像位置（例えば画像中心位置）の情報が加算されることになる。また、3次元座標X、Y、Zについてはグローバル座標系が用いられる。

**【0103】**

続いて、ステップ108で、ワイヤフレームを構成する水平線の描画回数を表す変数R1に初期値である1をセットし、続くステップ109で、変数nに初期値である1をセットする。

**【0104】**

続いて、ステップ110で、R1の値が“繰り返し数（u1，v1）”の値u

1を超えたのか否かを判断して、超えていないことを判断するときには、ステップ111に進んで、水平方向のベクトル原点を、

$$v_2 \rightarrow v_2 + n \times (\text{テクスチャ素材の垂直方向の大きさ})$$

だけずらす。

#### 【0105】

続いて、ステップ112で、そのようにしてずらした水平方向のベクトルの端点を画像座標（2次元座標）に変換して、それに基づいて、そのずらした水平方向の線を描画する。

#### 【0106】

続いて、ステップ113で、変数R1の値を1つインクリメントするとともに、変数nの値を1つインクリメントしてから、ステップ110に戻る。

#### 【0107】

このようにして、ステップ110～ステップ113の処理を繰り返していくことで、ステップ104～ステップ107の処理に従って描画した外接矩形の外枠の内部に、テクスチャ素材の垂直方向の大きさに応じた水平線分を描画していくのである。

#### 【0108】

そして、この水平線分を描画していくときに、ステップ110で、R1の値が“繰り返し数（u1, v1）”の値u1を超えたことで、その水平線分の描画を完了したことを判断すると、ステップ114に進んで、ワイヤフレームを構成する垂直線の描画回数を表す変数R2に初期値である1をセットし、続くステップ115で、変数nに初期値である1をセットする。

#### 【0109】

続いて、ステップ116で、R2の値が“繰り返し数（u1, v1）”の値v1を超えたのか否かを判断して、超えていないことを判断するときには、ステップ117に進んで、垂直方向のベクトル原点を、

$$u_2 \rightarrow u_2 + n \times (\text{テクスチャ素材の水平方向の大きさ})$$

だけずらす。

#### 【0110】

続いて、ステップ118で、そのようにしてずらした垂直方向のベクトルの端点を画像座標（2次元座標）に変換して、それに基づいて、そのずらした垂直方向の線を描画する。

#### 【0111】

続いて、ステップ119で、変数R2の値を1つインクリメントするとともに、変数nの値を1つインクリメントしてから、ステップ116に戻る。

#### 【0112】

このようにして、ステップ110～ステップ113の処理を繰り返していくことで、ステップ116～ステップ119の処理に従って描画した外接矩形の外枠の内部に、テクスチャ素材の水平方向の大きさに応じた垂直線分を描画していくのである。

#### 【0113】

そして、この垂直線分を描画していくときに、ステップ116で、R2の値が“繰り返し数（u1，v1）”の値v1を超えたことで、その垂直線分の描画を完了したことを判断すると、図14に示したようなワイヤフレームの描画が終了したことを判断して、ステップ110に戻る。

#### 【0114】

このようにして、ワイヤフレーム描画部11は、テクスチャ素材を区画するワイヤフレームを描画するときに、マウスのドラッグ操作に従って、ワイヤフレームの移動指示やワイヤフレームの描画本数の変更指示が発行される場合には、そのドラッグの移動量に応じてテクスチャ素材の描画形態を変更するように処理するのである。

#### 【0115】

（付記1）ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付ける処理を行う画像シミュレーションプログラムであって、テクスチャ素材を貼り付ける貼付面を設定する処理と、上記貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画開始点および描画繰り返し数の初期値を決定する処理と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面にテクスチャ素材を貼り付けてディスプレイに描画する処理と、上記描画開始点および上記描画繰り返し

数に従って、上記貼付面に貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームをディスプレイに描画する処理と、上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの移動要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画開始点を変更することで、上記ワイヤフレームを移動させる処理とをコンピュータに実行させるための画像シミュレーションプログラム。

#### 【0 1 1 6】

(付記2) ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付ける処理を行う画像シミュレーションプログラムであって、テクスチャ素材を貼り付ける貼付面を設定する処理と、上記貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画開始点および描画繰り返し数の初期値を決定する処理と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面にテクスチャ素材を貼り付けてディスプレイに描画する処理と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面に貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームをディスプレイに描画する処理と、上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの描画本数の変更要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画繰り返し数を変更することで、上記ワイヤフレームの描画本数を変更させる処理とをコンピュータに実行させるための画像シミュレーションプログラム。

#### 【0 1 1 7】

(付記3) ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付ける処理を行う画像シミュレーションプログラムであって、テクスチャ素材を貼り付ける貼付面を設定する処理と、上記貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画開始点および描画繰り返し数の初期値を決定する処理と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面にテクスチャ素材を貼り付けてディスプレイに描画する処理と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面に貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームをディスプレイに描画する処理と、上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの移動要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画開始点を変更することで、上記ワイヤフレームを移動させる処理と、上記ワ

ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの描画本数の変更要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画繰り返し数を変更することで、上記ワイヤフレームの描画本数を変更させる処理とをコンピュータに実行させるための画像シミュレーションプログラム。

#### 【0118】

(付記4) 付記1ないし3のいずれか1項に記載の画像シミュレーションプログラムにおいて、さらに、上記3次元画像上で、3次元空間上で互いに直交することになる3軸を設定する処理をコンピュータに実行させるとともに、上記貼付面を設定する処理では、上記3軸により設定された面を使って上記貼付面を設定することを、特徴とする画像シミュレーションプログラム。

#### 【0119】

(付記5) 付記4に記載の画像シミュレーションプログラムにおいて、上記描画開始点の初期値を決定する処理では、上記貼付面の持つ辺の中から、上記3軸により設定された面の持つ辺に最も平行となるものを特定して、その特定した辺に基づいて上記描画開始点の初期値を決定することを、特徴とする画像シミュレーションプログラム。

#### 【0120】

(付記6) 付記4に記載の画像シミュレーションプログラムにおいて、上記描画繰り返し数の初期値を決定する処理では、上記3軸により設定された面の持つ辺の長さを設定して、その設定した辺の長さテクスチャ素材の大きさとから上記描画繰り返し数の初期値を決定することを、特徴とする画像シミュレーションプログラム。

#### 【0121】

(付記7) ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付ける画像シミュレーション方法において、テクスチャ素材を貼り付ける貼付面を設定する過程と、上記貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画開始点および描画繰り返し数の初期値を決定する過程と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面にテクスチャ素材を貼り付けてディスプレイに描画する過程と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記

貼付面に貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームをディスプレイに描画する過程と、上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの移動要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画開始点を変更することで、上記ワイヤフレームを移動させる過程とを備えることを、特徴とする画像シミュレーション方法。

#### 【0122】

(付記8) ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付ける画像シミュレーション方法において、テクスチャ素材を貼り付ける貼付面を設定する過程と、上記貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画開始点および描画繰り返し数の初期値を決定する過程と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面にテクスチャ素材を貼り付けてディスプレイに描画する過程と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面に貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームをディスプレイに描画する過程と、上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの描画本数の変更要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画繰り返し数を変更することで、上記ワイヤフレームの描画本数を変更させる過程とを備えることを、特徴とする画像シミュレーション方法。

#### 【0123】

(付記9) ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付ける画像シミュレーション方法において、テクスチャ素材を貼り付ける貼付面を設定する過程と、上記貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画開始点および描画繰り返し数の初期値を決定する過程と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面にテクスチャ素材を貼り付けてディスプレイに描画する過程と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面に貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームをディスプレイに描画する過程と、上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの移動要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画開始点を変更することで、上記ワイヤフレームを移動させる過程と、上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの描画本数の変更要求が発行される場合に、その

ドラッグの移動量に応じて上記描画繰り返し数を変更することで、上記ワイヤフレームの描画本数を変更させる過程とを備えることを、特徴とする画像シミュレーション方法。

#### 【0124】

(付記10) ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付ける画像シミュレーション装置において、テクスチャ素材を貼り付ける貼付面を設定する手段と、上記貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画開始点および描画繰り返し数の初期値を決定する手段と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面にテクスチャ素材を貼り付けてディスプレイに描画する手段と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面に貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームをディスプレイに描画する手段と、上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの移動要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画開始点を変更することで、上記ワイヤフレームを移動させる手段とを備えることを、特徴とする画像シミュレーション装置。

#### 【0125】

(付記11) ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付ける画像シミュレーション装置において、テクスチャ素材を貼り付ける貼付面を設定する手段と、上記貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画開始点および描画繰り返し数の初期値を決定する手段と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面にテクスチャ素材を貼り付けてディスプレイに描画する手段と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面に貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームをディスプレイに描画する手段と、上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの描画本数の変更要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画繰り返し数を変更することで、上記ワイヤフレームの描画本数を変更させる手段とを備えることを、特徴とする画像シミュレーション装置。

#### 【0126】

(付記12) ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ

素材を貼り付ける画像シミュレーション装置において、テクスチャ素材を貼り付ける貼付面を設定する手段と、上記貼付面に貼り付けるテクスチャ素材の描画開始点および描画繰り返し数の初期値を決定する手段と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面にテクスチャ素材を貼り付けてディスプレイに描画する手段と、上記描画開始点および上記描画繰り返し数に従って、上記貼付面に貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームをディスプレイに描画する手段と、上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの移動要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画開始点を変更することで、上記ワイヤフレームを移動させる手段と、上記ワイヤフレームをドラッグして上記ワイヤフレームの描画本数の変更要求が発行される場合に、そのドラッグの移動量に応じて上記描画繰り返し数を変更することで、上記ワイヤフレームの描画本数を変更させる手段とを備えることを、特徴とする画像シミュレーション装置。

#### 【0127】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ディスプレイに表示する3次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付けるときにあつて、テクスチャ素材を区画するワイヤフレームを描画する構成を採って、マウスなどのポインティングデバイスを使ってそのワイヤフレームがドラッグされるときに、そのドラッグの移動量に応じてテクスチャ素材の描画形態を変更するという構成を採ることから、テクスチャ素材の貼り付け形態を簡単かつ自在に変更できるようになる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明を具備する画像処理装置の装置構成例である。

#### 【図2】

本発明を具備する画像処理装置の実行する処理フローである。

#### 【図3】

本発明を具備する画像処理装置の実行する処理フローである。

#### 【図4】



本発明を具備する画像処理装置の実行する処理フローである。

【図 5】

ワイヤフレーム描画部の実行する処理フローである。

【図 6】

ワイヤフレーム描画部の実行する処理フローである。

【図 7】

表示画面の一例である。

【図 8】

表示画面の一例である。

【図 9】

座標変換に用いる計算式の説明図である。

【図 10】

座標変換に用いる計算式の説明図である。

【図 11】

表示画面の一例である。

【図 12】

表示画面の一例である。

【図 13】

表示画面の一例である。

【図 14】

表示画面の一例である。

【図 15】

表示画面の一例である。

【図 16】

表示画面の一例である。

【図 17】

表示画面の一例である。

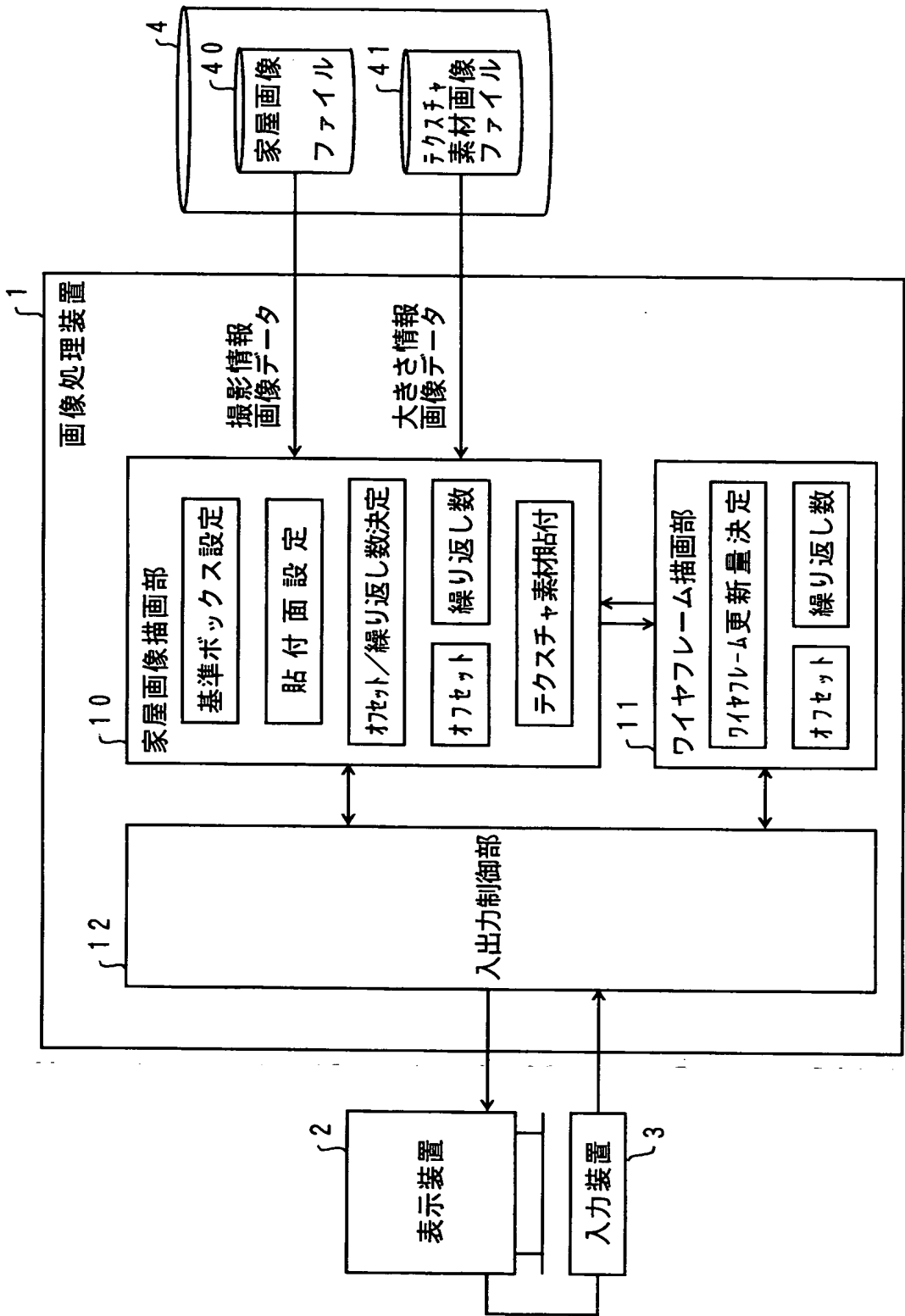
【符号の説明】

1 画像処理装置

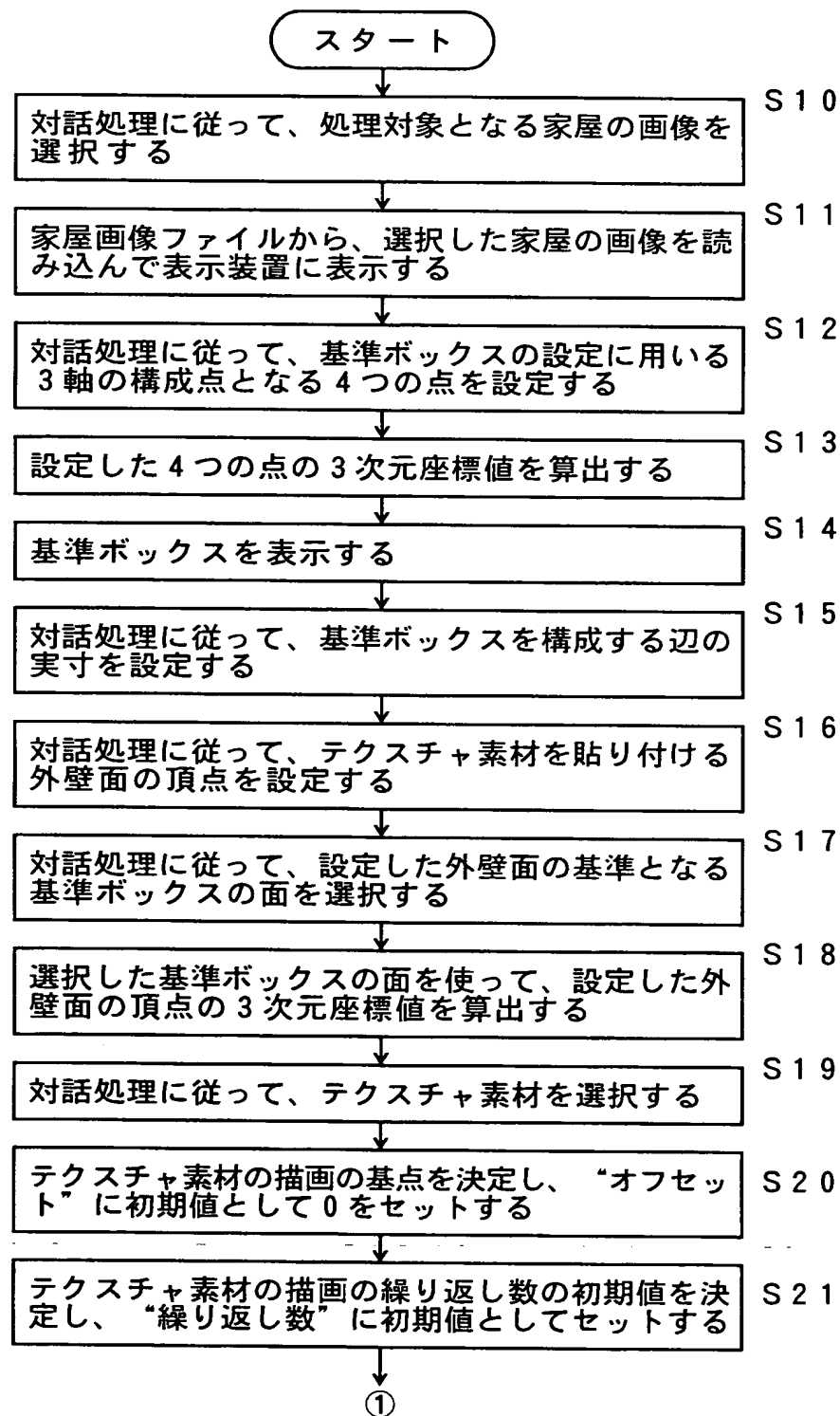
- 2 表示装置
- 3 入力装置
- 4 外部記憶装置
- 1 0 家屋画像描画部
- 1 1 ワイヤフレーム描画部
- 1 2 入出力制御部
- 4 0 家屋画像ファイル
- 4 1 テクスチャ素材画像ファイル

【書類名】 図面

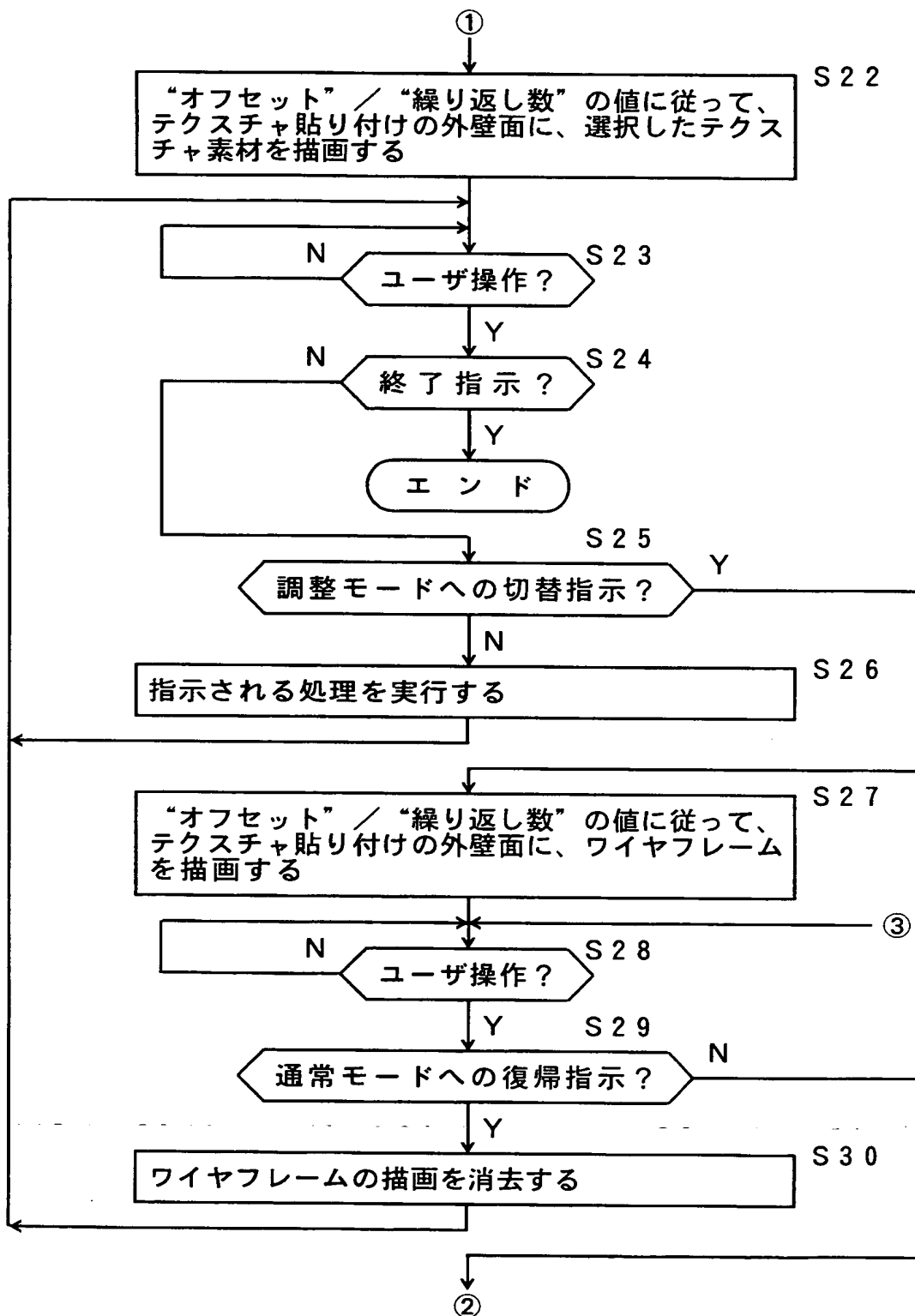
【図 1】



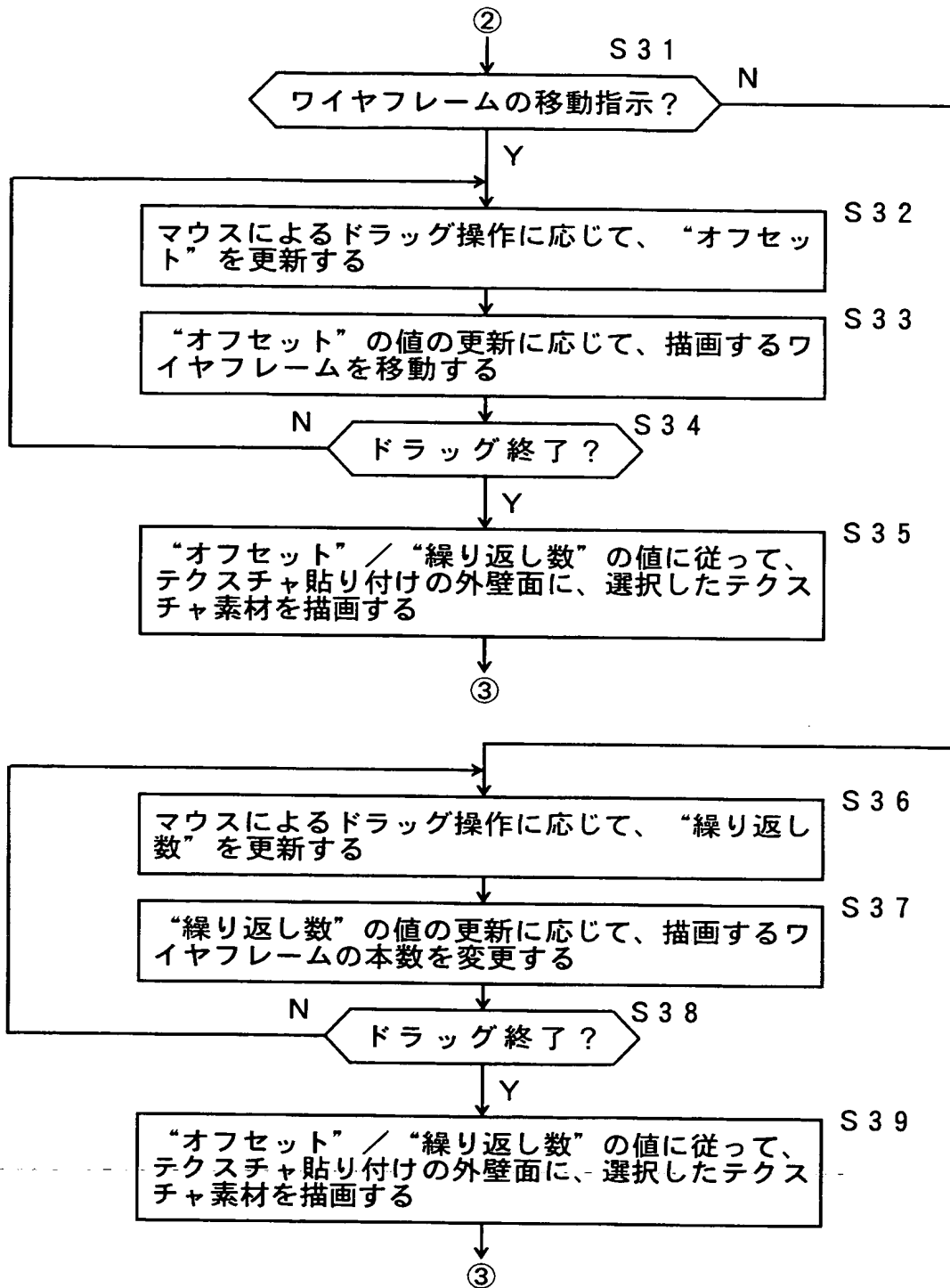
【図 2】



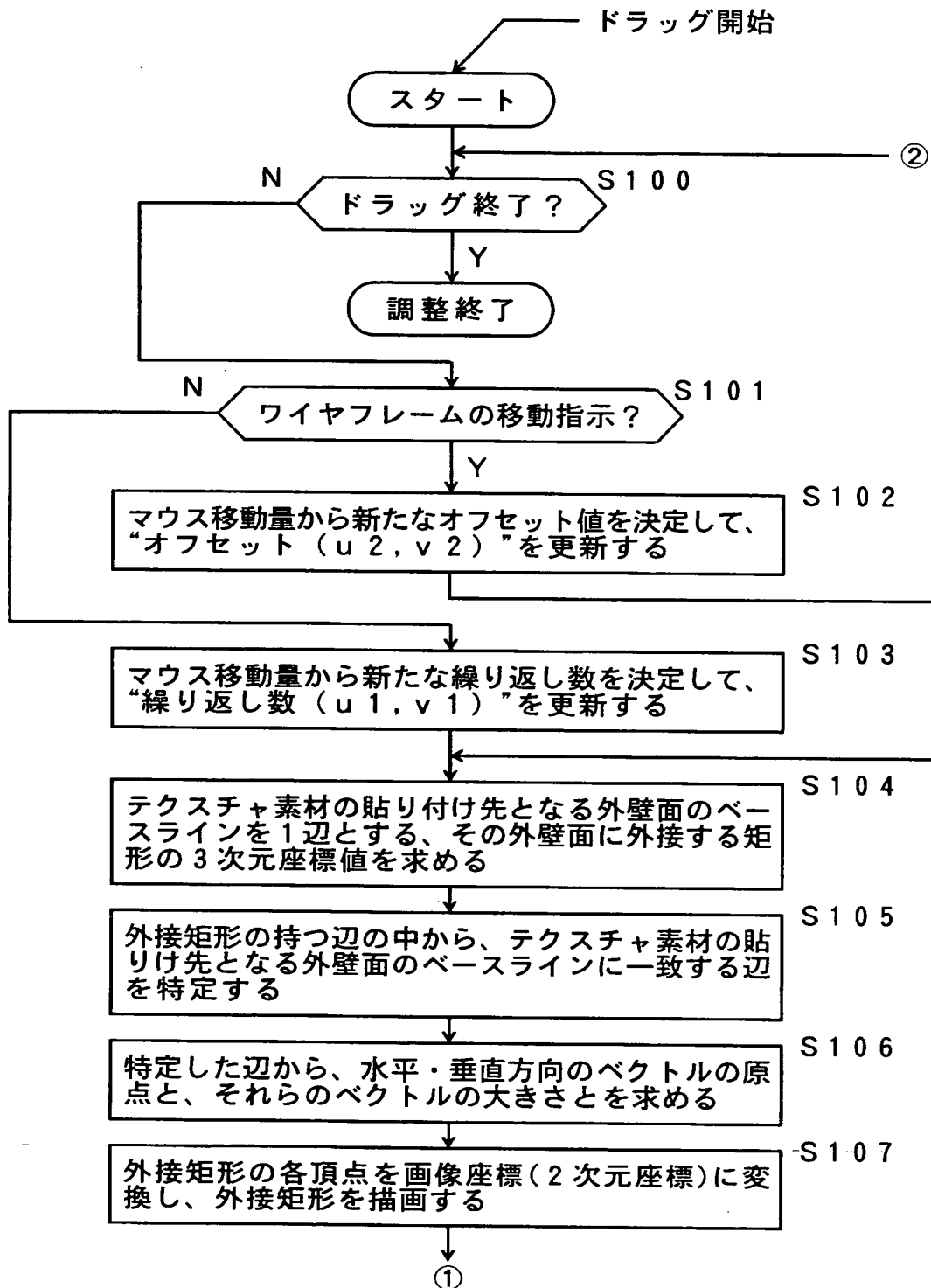
【図 3】



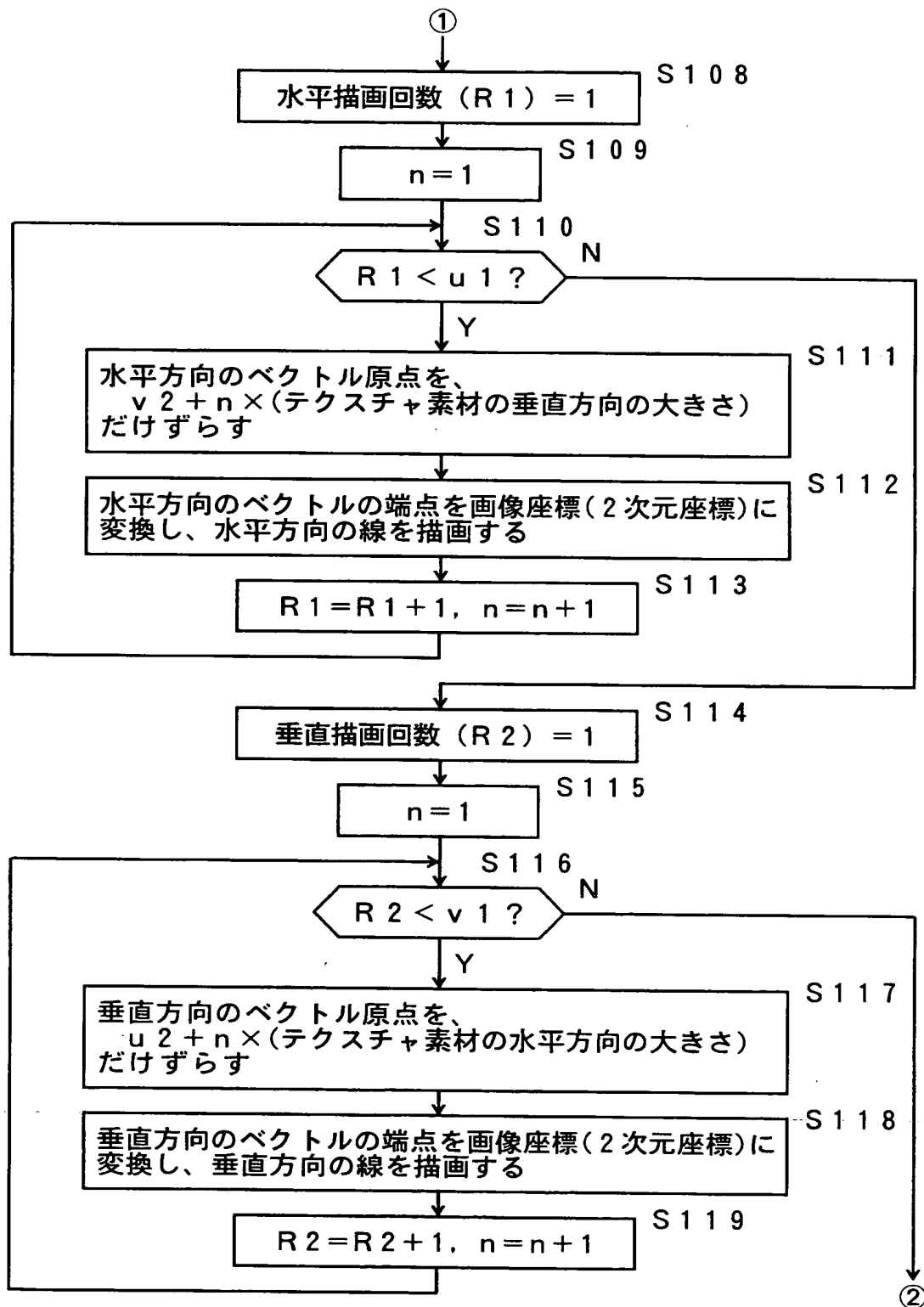
【図 4】



【図 5】

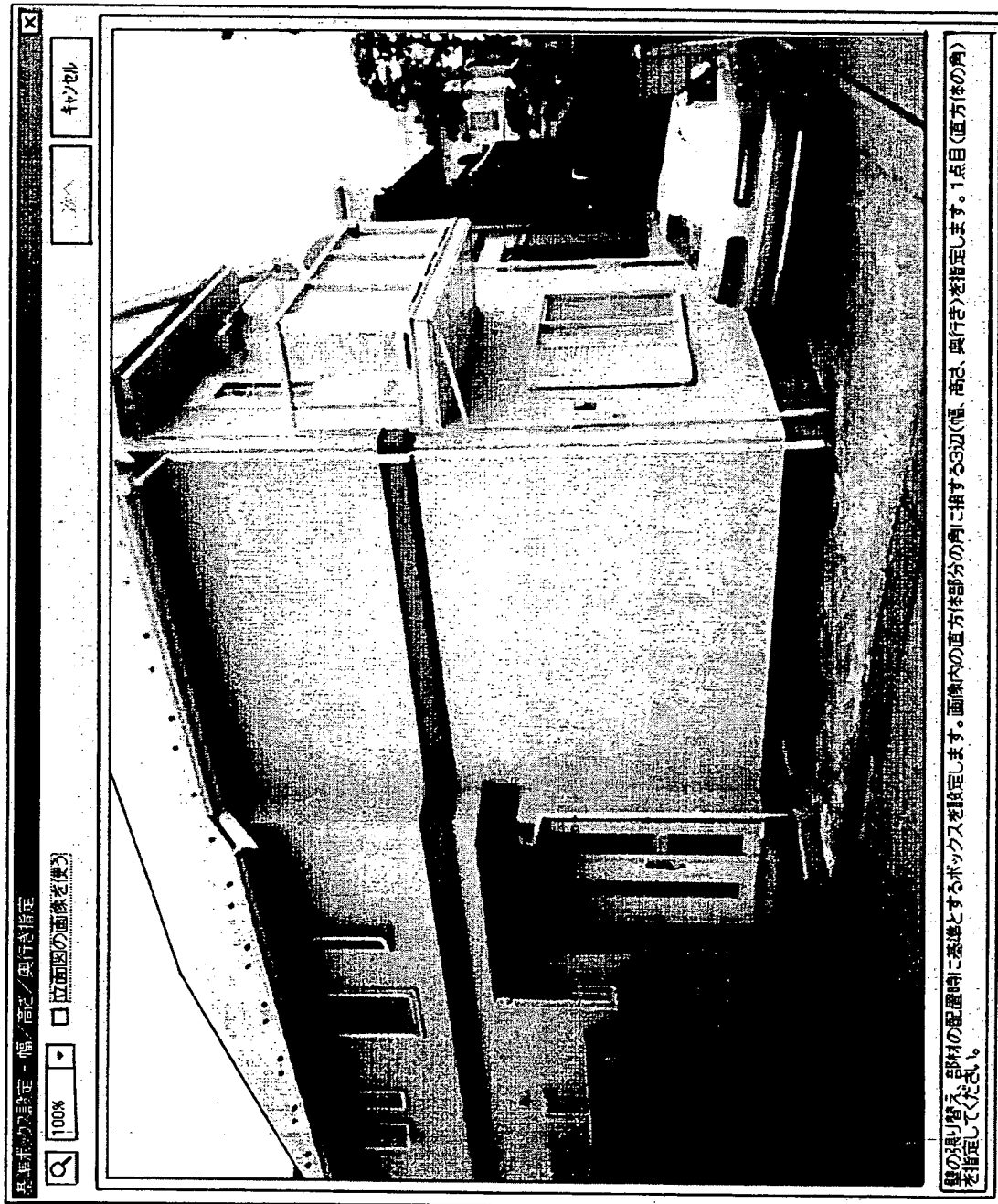


【図 6】

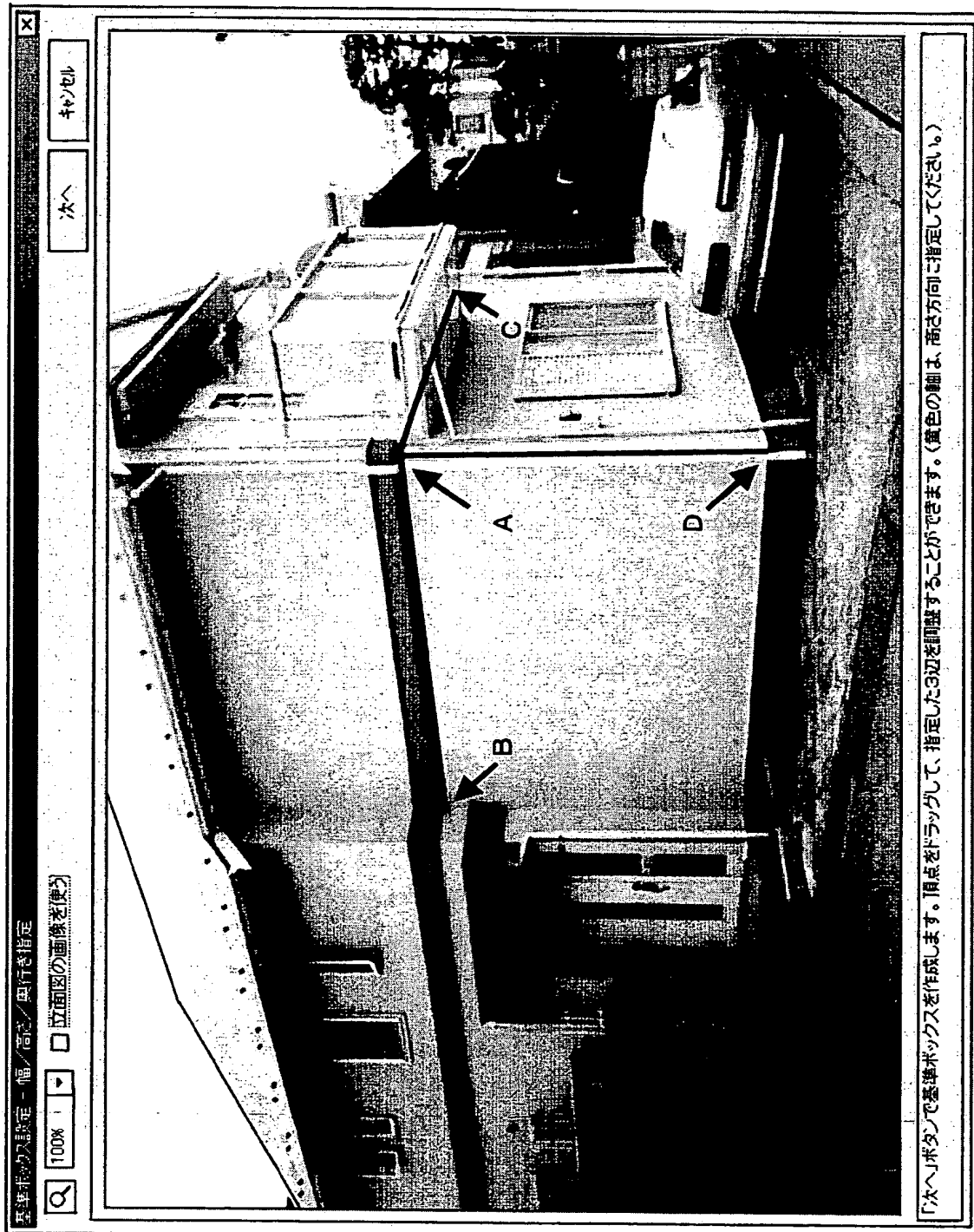




【図 7】



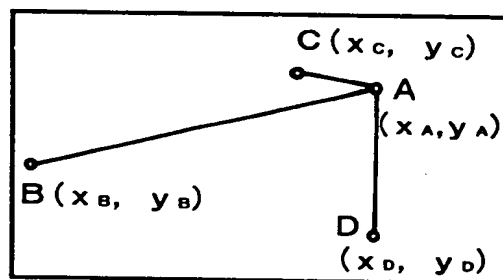
【図8】



「次へ」ボタンで基準ボックスを作成します。頂点をドラッグして、指定した3辺を調整することができます。(黄色の軸は、高さ方向に指定してください。)

【図 9】

表示画面上で指示された4点の2次元座標値  $(x, y)$  を  
3次元座標値に  $(X, Y, Z)$  変換する計算式



$f$  : 焦点距離対応値  
 $Z_A$  : 初期設定値  
 実際の3次元空間では  
 ABとAC, ABとAD,  
 ACとADはそれぞれ直交  
 する

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \frac{Z}{f} \begin{pmatrix} x \\ y \\ f \end{pmatrix} \quad \dots (1)$$

$$\vec{AB} \cdot \vec{AC} = 0 \quad (\text{内積が0})$$

$$\left[ \frac{Z_B}{f} \begin{pmatrix} x_B \\ y_B \\ f \end{pmatrix} - \frac{Z_A}{f} \begin{pmatrix} x_A \\ y_A \\ f \end{pmatrix} \right] \cdot \left[ \frac{Z_C}{f} \begin{pmatrix} x_C \\ y_C \\ f \end{pmatrix} - \frac{Z_A}{f} \begin{pmatrix} x_A \\ y_A \\ f \end{pmatrix} \right] = 0 \quad \dots (2)$$

同様に

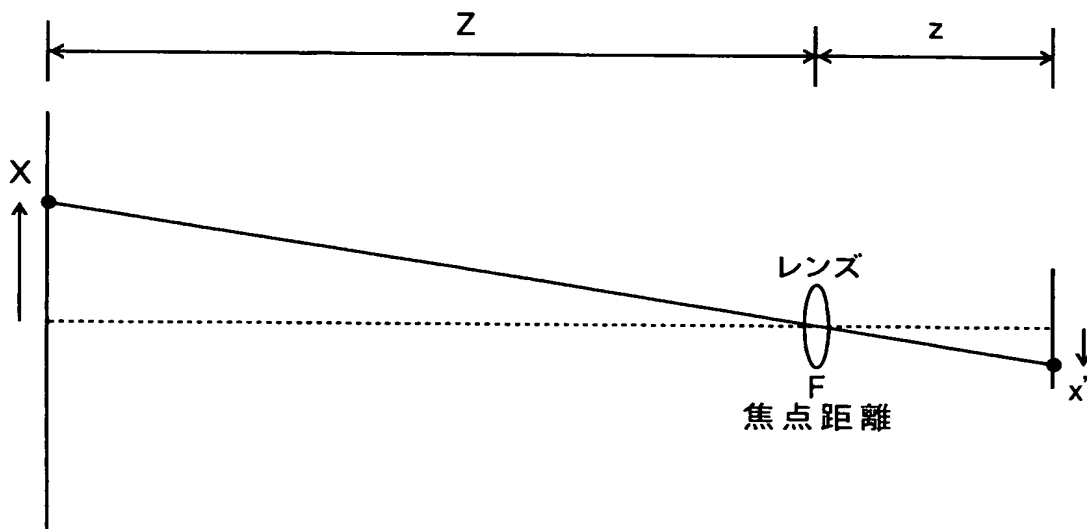
$$\vec{AB} \cdot \vec{AD} = 0 \quad \dots (3)$$

同様に

$$\vec{AC} \cdot \vec{AD} = 0 \quad \dots (4)$$

未知数の  $Z_B$ ,  $Z_C$ ,  $Z_D$  を (2), (3), (4) の3式から求め、  
これを (1) 式に代入する。

【図 10】



レンズの公式

$$\frac{1}{Z} + \frac{1}{z} = \frac{1}{F} \quad \longrightarrow \quad z = \frac{F * Z}{Z - F}$$

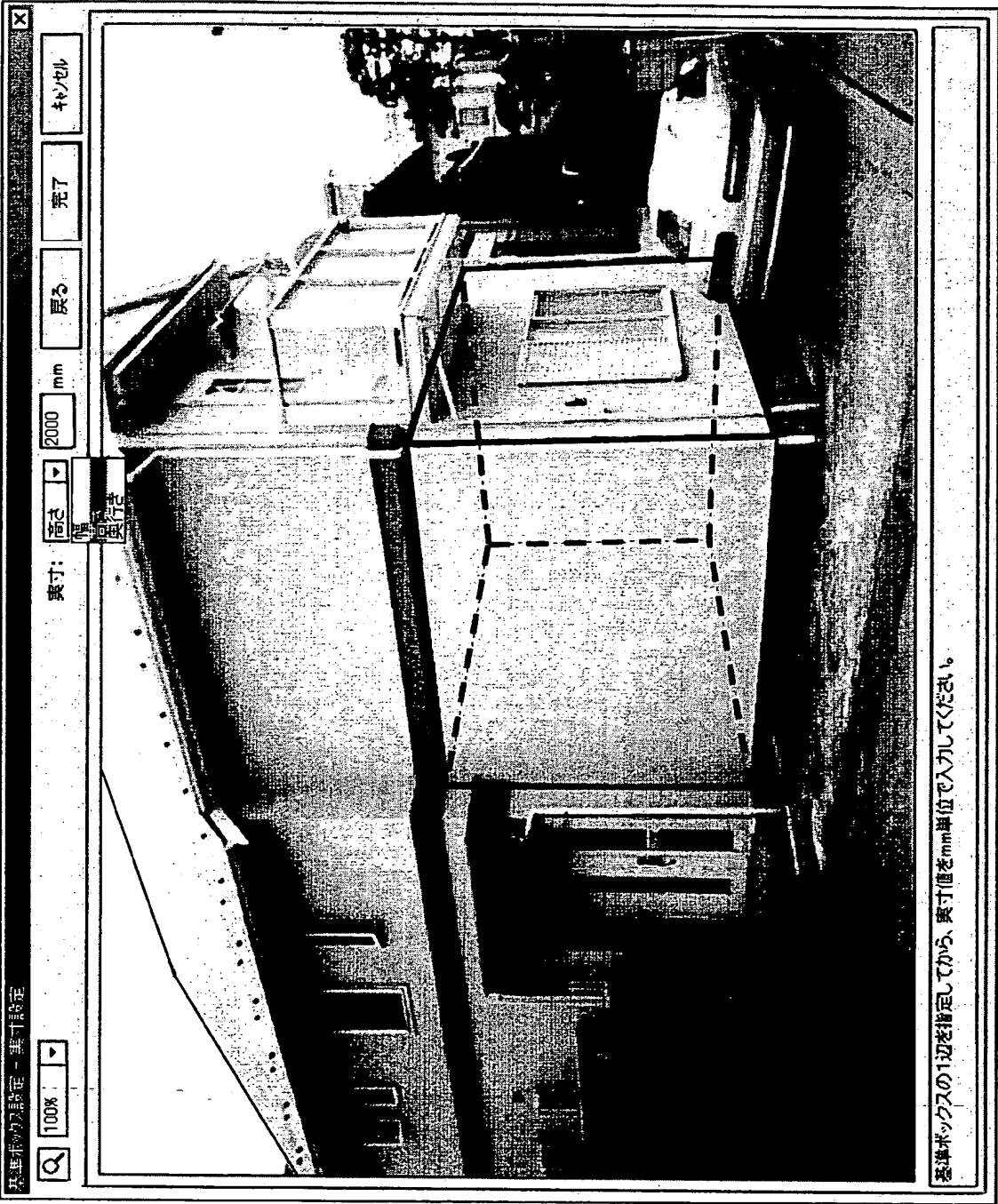
$$\frac{x'}{X} = \frac{z}{Z} = \frac{F}{Z - F} \approx \frac{F}{Z}$$

$$X = \frac{Z}{F} * x' \quad Y = \frac{Z}{F} * y'$$

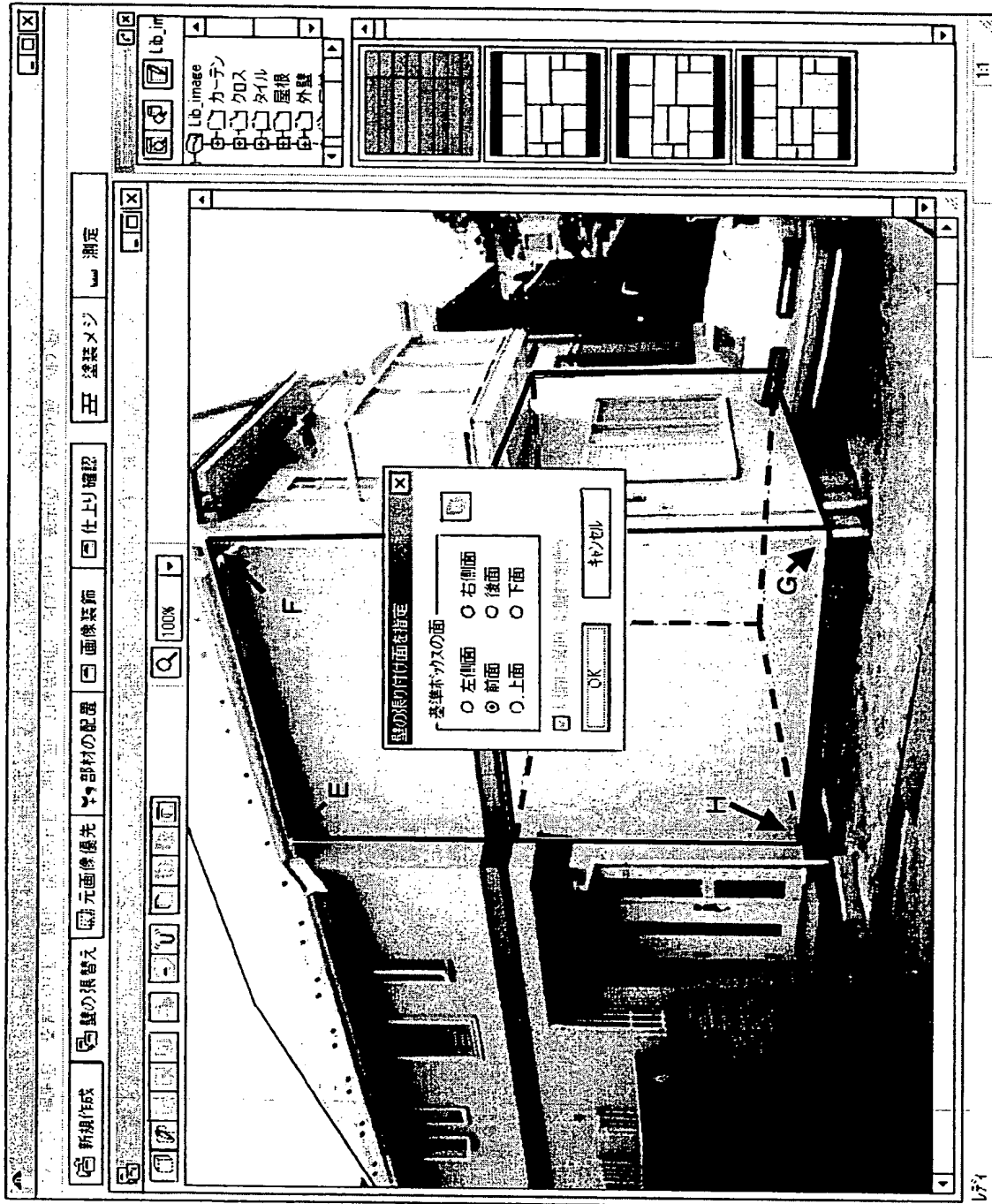
画素数／フィルム幅 =  $x / x'$       画素数／フィルム幅 =  $y / y'$ 

$$X = \frac{Z}{f} * x \quad Y = \frac{Z}{f} * y$$

【図 11】



【図 12】

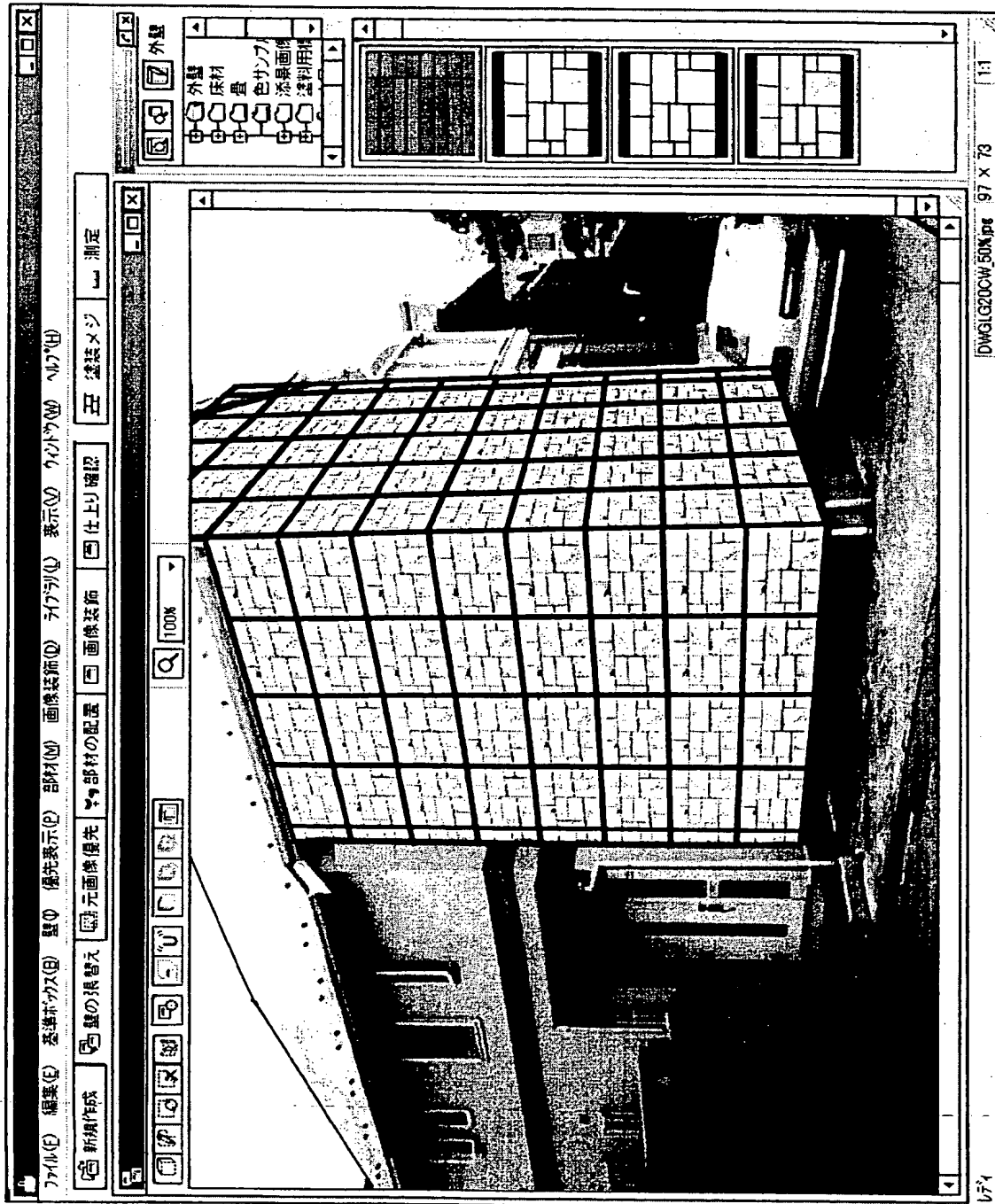




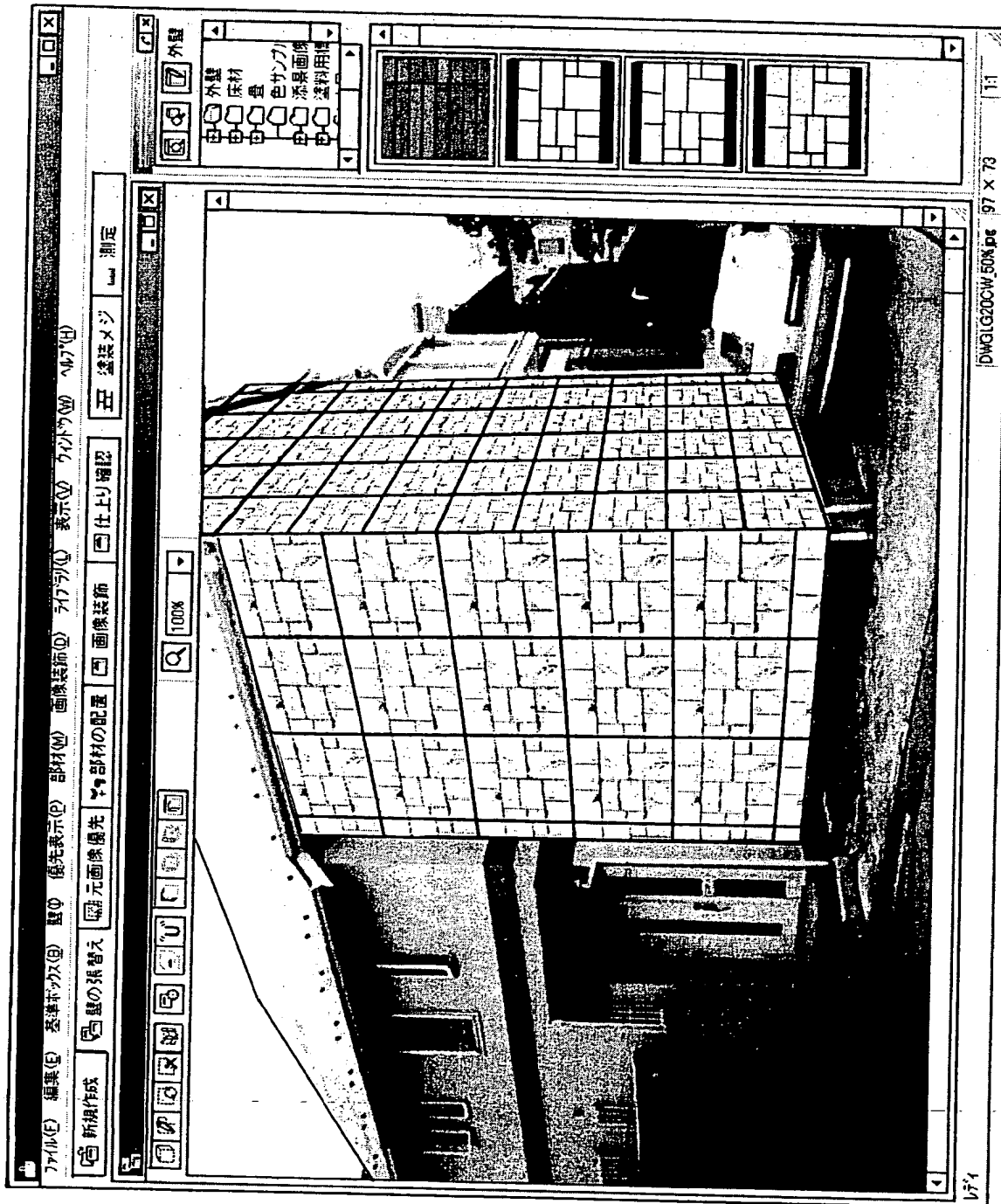




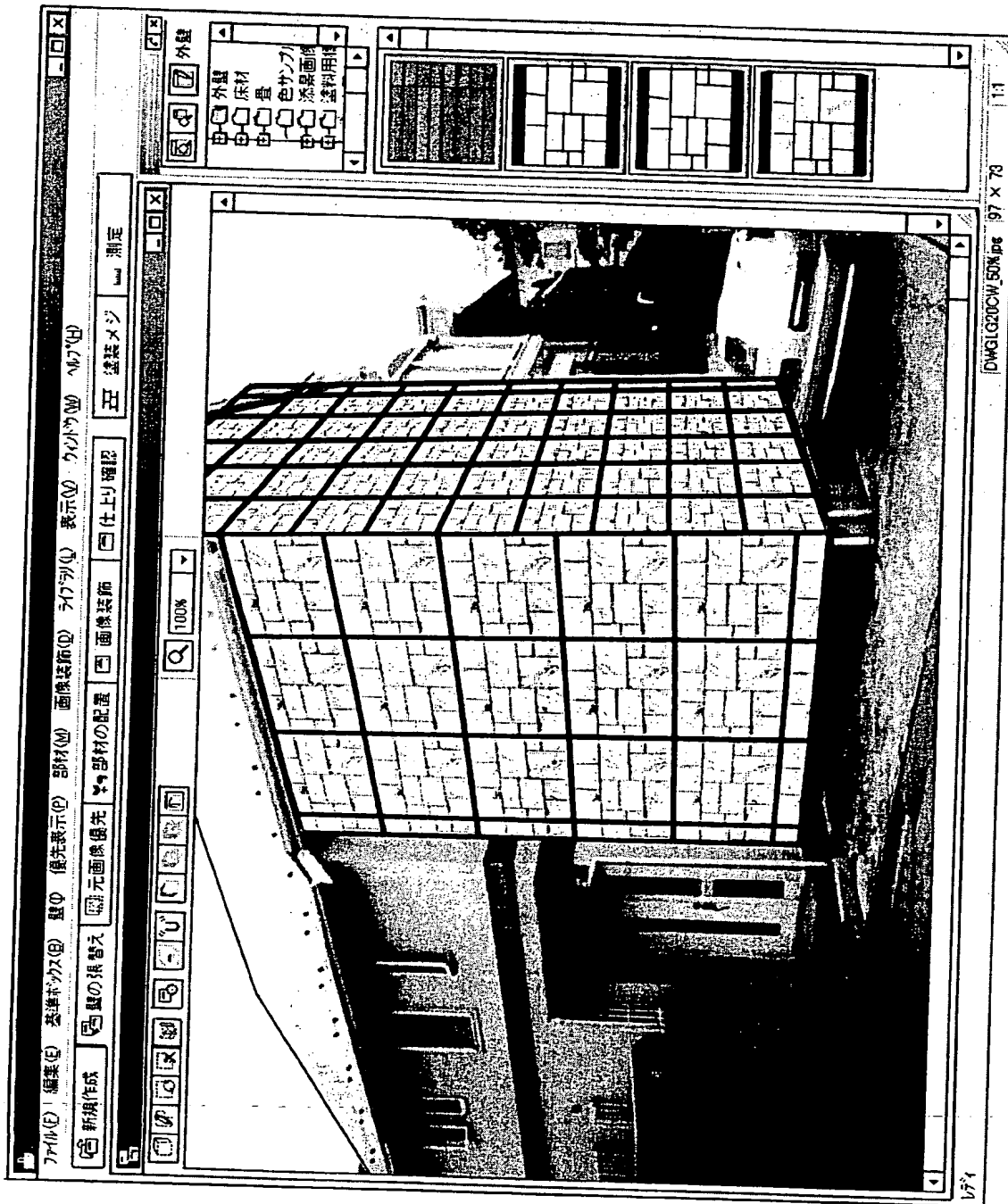
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、ディスプレイに表示する 3 次元画像の指定される面にテクスチャ素材を貼り付けるときに、テクスチャ素材の貼り付け形態を簡単かつ自在に変更できるようにすることを目的とする。

【解決手段】 テクスチャ素材の貼付面を設定する処理と、テクスチャ素材の描画開始点および描画繰り返し数の初期値を決定する処理と、描画開始点および描画繰り返し数に従って、貼付面にテクスチャ素材を貼り付けて描画する処理と、描画開始点および描画繰り返し数に従って、貼り付けたテクスチャ素材を区画するワイヤフレームを描画する処理と、ワイヤフレームの移動要求が発行される場合に、ドラッグ操作の移動量に応じて描画開始点を変更する処理と、ワイヤフレームの描画本数の変更要求が発行される場合に、ドラッグ操作の移動量に応じて描画繰り返し数を変更する処理とをコンピュータに実行させる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 4 6 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社